Les pécopteridées de l'époque Anthracolithique

Par A. Loubière

professeur au muséum

Le groupe des Pécoptéridées comprend essentiellement les frondes filicoïdes chez lesquelles les folioles, au lieu d'être étranglées dans leur partie inférieurc, comme chez les Archæoptéridécs et les Sphénoptéridées, sont insérées au pétiole suivant toute leur base.

Les feuillages appartenant au genre *Pecopteris* Brongniart, largement reprćsenté dans les étages stéphanien et permien, étaient d'ordinaire de grande taille, régulièrement pennés. Ils possédaient des pinnules de consistance coriace, assez petitcs, libres ou confluentes, ovales ou allongées, arrondies ou accuminées au sommct, à bords parallèles ou faiblement convergents. Ces pinnules étaient le plus souvent entières, parfois crénelécs, rarement dentées et munies d'une nervure médiane bien accusée, émettant, sous des angles assez ouverts, des nervures latérales simplcs, unc ou deux fois bifurquées, moins nombreuses que chez les *Nevropteris*.

Au point de vue du mode de découpure dcs frondes, lcs *Pecopteris* dc l'époque anthracolithique peuvcnt être groupés en scctions assez naturelles ; on distingue notamment :

Les *Pecopteris cyathoïdes*, ayant pour typc le *Pec. cyathea* Schlotheim, à pinnules nettement distinctcs lcs uncs des autres, non contractées à leur base, entières ou lobées, à nervurcs secondaires peu divisées.

Les *Pecopteris névropteroïdes*, à pinnulcs légèrement contractées à leur base, entières ou lobées, à nervures secondaires plusieurs fois bifurquées. Le type de cctte section serait le *Pecopteris polymorpha* Bgt., à côté duquel viendraient se placer d'une part le *P. integra* Andrae, d'autre part le *P. densifolia* Goepp. ; certaines espèces, comme les *P. oreopteridia* Schloth., *P. Platoni* Grand'Eury, sont du reste intermédiaires entre ce groupe et le précédent, et les relient assez étroitement l'un à l'autre.

Les *Pecopteris unitæ*, à pinnules soudées les unes aux autres, dans leur partic inférieure, formant par leur réunion de longues folioles crénelées ou dentées, à ncrvures secondaires simples. Cette seciton a pour type le *Pecopteris unita* Bgt. (= *P. longifolia* Bgt.), à côté duquel viennent se ranger les *Pecopteris feminæformis* Schloth. (= *P. arguta* Sternb.), *P. elaverica* Zeil., etc.

Il n'est guèrc douteux que les grandes expansions foliacées ct

plusieurs fois laciniées, réunies sous le nom générique d'*Aphlebia* Presl représentent des pennes anormales, fixées sur le rachis de certains *Pecopteris* ou *Sphenopteris*. Cependant, on n'a pas à cet égard d'observations assez positives pour qu'il soit possible de rien affirmer, et l'on ne saurait dire si ces feuilles accessoires ont appartenu à des Fougères véritables, ou si une partie d'entre elles ne se rattachent pas à des Ptéridospermes.

Un assez grand nombre de *Pecopteris* de la formation houillère ont été rencontrés à l'état fructifié, presque toujours avec des pennes fertiles à limbe bien développé et semblables aux pennes stériles, et l'on a pu établir parmi eux plusieurs genres distincts fondés sur le mode de fructification. La plupart ont montré des sporanges coriaces, dépourvus d'anneau, et sont venus, par ce caractère, se placer dans la famille des Marattiacées. Ces sporanges sont tantôt isolés, tantôt réunis en groupe ou synanges dans chacun desquels ils sont plus ou moins soudés. D'après les divers modes de disposition de ces fructifications, on a établi un certain nombre de genres dont les quatre principaux sont les suivants :

Le genre *Asterotheca* Presl, qui a subsisté jusqu'à la fin du Trias, est caractérisé par des sporanges ovoïdes, assez courts, amincis au sommet, réunis en étoile par groupe de trois à six, et dressés autour d'un réceptacle commun. Ces sores sont ordonnés sous chaque pinnule sur une ou plusieurs rangées parallèles à la nervure médiane, de part et d'autre de cette nervure.

Le genre *Dactylotheca* Zeiller comprend des sporanges rencontrés, depuis le Culm jusqu'au Permien inférieur, sur divers feuillages péçoptéroïdes. Ces sporanges indépendants ont une forme ovoïde et sont fixés isolément dans le sens de leur grand axe, le long des ramifications des nervures secondaires. Chacun d'entre eux est terminé en pointe à son extrêmité distale, et sa paroi montre une bande longitudinale de cellules plus petites que les autres, suivant laquelle devait s'effectuer la déhiscence. Leur disposition les uns par rapport aux autres, dans chaque lobe des pinnules, rappelle celle des doigts de la main, ce qui leur a valu leur nom générique. le nombre des sporanges ainsi décrits variait dans chaque pinnule de vingt à trente suivant les régions considérées. A leur base les pennes fertiles en étaient abondamment pourvues dans toute leur étendue, puis elles l'étaient de moins en moins vers le sommet des pennes en question, où elles devenaient tout à fait stériles.

Dans le genre *Scolecopteris* Zenker, les sporanges, réunis en groupe au nombre de quatre, différent des précédents par leurs extrémités distales longuement effilées, et aussi par les longs pédicelles des synangia constitués par leurs groupements.

Dans le genre *Ptychocarpus* Weiss, les sporanges, presque cylindriques, sont réunis en groupes au nombre de cinq à huit, dressés

autour d'un réceptacle très saillant et soudés les uns aux autres dans chaque groupe, suivant toute leur longueur.

Quelques autres types de sporanges n'ont été observés que sur des échantillons silicifiés, et bien qu'il semble certain que, par la forme des pinnules, ils appartiennent aux *Pecopteris*, il ne paraît pas utile d'en indiquer ici les caractères.

Les fructifications en *Asterotheca* s'observent souvent chez bon nombre d'espèces de *Pecopteris cyathoïdes*, notamment chez les *Pecopteris arborescens* Schloth., *P. cyathea* Schloth., *P. Candollei* Bgt. (= *P. affinis* Bgt.), *P. abbreviata* Bgt. (= *P. Miltoni* Artis), *P. lepidorachis* Bgt., *P. hemitelioides* Bgt., etc.

Le genre *Dactylotheca* comprend divers *Pecopteris*, tels que le *P. dentata* Bgt., du Westphalien, le *P. Gruneri* Zeill., du Stéphanien.

Quant aux deux autres types de fructifications, ils ne sont connus, du moins en empreintes, chacun que pour une espèce, à savoir le *P. polymorpha* Bgt., pour le genre *Scolecopteris*, et le *P. unita* Bgt., pour le genre *Ptychocarpus*.

Sur d'autres espèces on a observé des sporanges annelés, qui prouvent que tous les *Pecopteris* houillers n'appartiennent pas à la famille des Marattiacées. En effet, chez le genre *Oligocarpia* Goepp., qui a été rapporté aux Gleichéniées, on a reconnu des sporanges groupés par trois à cinq et munis d'un anneau à un seul rang de cellules, disposé comme celui de certaines Fougères vivantes. Chez le genre *Senftenbergia* Corda, qui se rapproche beaucoup des Schizéacées, les sporanges ovoïdes et indépendants, se sont montrés coiffés à leur sommet d'une calotte conique formée de plusieurs rangs de cellules à parois épaisses.

On voit par là que le genre *Pecopteris*, sans être aussi hétérogène que le genre *Sphenopteris*, est cependant loin d'être parfaitement homogène. On peut dire toutefois que la majeure partie des *Pecopteris* de l'époque houillère paraît appartenir aux Marattiacées, et qu'un bon nombre d'entre eux rentrant dans le genre *Asterotheca* forment ainsi un groupe vraiment naturel.

En dehors des trois groupes établis sur le mode de découpure des frondes (*Pecopteris cyathoïdes*, *P. nevropteroïdes* et *P. unitæ*), les *Pecopteris* de la flore anthracolithique comprennent encore, comme formes très intéressantes à citer, le *Pecopteris Pluckeneti* Schlotheim, du Stéphanien, à grandes pinnules lobées assez profondément, à fronde divisée par ramification dichotome, avec bourgeon susceptible de développement ultérieur dans chaque bifurcation, disposition semblable à celle d'un grand nombre de Gleichéniées. Cette espèce, assez aberrante, qui persiste jusqu'à la base du terrain permien, où elle s'éteint sous sa forme stérile, le *P. Sterzeli*, a été rapportée avec certitude aux Ptéridospermes. On connaît, en effet, la remarquable découverte faite par Grand'Eury qui a eu la bonne

fortune de trouver à Saint-Etienne une série d'éehantillons fruetifiés de *P. Pluckeneti* Schlotheim [1] portant de très nombreuses petites graines platyspermiques du type *Leptotesta*, fixées au bout de fortes nervures et pendant sous la face inférieure de la pinnule. Par l'étude de sa strueture interne, j'ai montré que le genre *Leptotesta* [2], malgré sa symétrie binaire, n'a rien de commun avee les Cordaïspermes. Il est jusqu'iei le seul représentant d'un nouveau groupe de Ptéridospermes : la elasse des Aerocaryales [3].

Dans les types de Péeoptéridées de la flore paléozoïque qui viennent d'être énumérés, le raehis reste nu entre les pennes de divers ordres ; dans les trois genres qui vont suivre, il est au eontraire feuillé sur toutc son étendue.

Le genre *Callipteridium* Weiss, propre à la flore stéphanienne et permienne, offre habituellement dcs frondes tripennées. Il se distingue du genre *Pecopteris*, d'une part par la présence sur le rachis d'une à trois pinnules entre les hases de deux pennes seeondaires eonséeutives, ainsi que de petites pennes simplement pinnées dans l'intervalle des pcnnes primaires bipennées, d'autre part par ses pinnules généralement élargies à la base, à nervures latérales nombreuses obliques diehotomes, dont les plus inférieures naissent direetement du raehis. L'espèee la plus fréquente est le *Callipteridium pteridium* Sehloth. (= *Pecopteris pteroides* Bgt. = *Alethopteris ovata* Goepp.)

Grand'Eury [4] a rapporté aux *Callipteridium* des graines à symétrie radiaire du type *Tripterospermum* Bgt., qu'il a trouvées associées à leurs frondes, lorsque celles-ci étaient peu dispersées, e'est-à-dire dans des eireonstanees permettant de croire à la dépendanee mutuelle. Ce n'est là toutefois qu'une présomption, mais on doit tout au moins regarder l'attribution des *Callipteridium* aux Ptéridospermes comme extrêmement vraisemblable [5].

Le genre *Callipteris* Brongniart, propre à la flore permienne, eomprend des frondes généralement bipennées, à pinnules entières, eommc chez les vrais *Pecopteris*, ou bien plus ou moins sphénopteroïdes, eontraetées en avant, déeurrentes sur les raehis, du eôté inférieur, à nervurcs seeondaires obliques bifurquées, les plus basses

1. Grand'Eury, Sur lcs graines trouvées attachées au Pecopteris Pluckeneti Schlotheim. *C. R. de l'Ac. des sc.*, t. 140, 1905, p. 920-923.

2. A. Loubière, Etude anatomique et comparée du Leptotesta Grand'Euryi n. gen. n. sp. (graine silicifiée du Pecopteris Pluckeneti Schlotheim. *Rev. gén. de Botanique*, t. 41, 1929.

3. A Loubière, Recherches sur l'Anatomie comparée des graines de Ptéridospermes. *Arch. du Muséum nat. d'Hist. nat.*, 6e série, t. XV, 1938.

5. Grand'Eury, Sur les graines des Névroptéridées. *C. R. Acad. Sc.*, 14 novembre 1904.

4. A. Loubière, Sur la structure d'une nouvelle Colospermée le genre Sphaerospermum Brongniart (graine probable d'un Callipteridium) *Ann. des Sc. Nat., Bot.*, 10e série, t. XV, 1932.

naissant directement du rachis. En outre, entre les diverses pennes, les rachis étaient garnis de pennes isolées dont la taille diminuait graduellement de haut en bas. L'espèce typique de ce genre est le *Callipteris conferta* Sternberg, à pinnules pécoptéroïdes tout à fait entières. On n'a observé jusqu'ici dans ce genre aucun spécimen fertile.

Le genre *Mariopteris* Zeiller est caractérisé par ce fait que chacun de ses rachis secondaires se bifurque en deux autres assez courts, et terminés l'un et l'autre par deux pennes feuillées. Dans chacune de ses dernières, la pinnule basilaire située du côté inférieur est souvent bilobée et plus développée que les autres, comme c'est actuellement le cas chez l'*Aspidium vulgare*, par exemple, pour la pinnule basilaire supérieure de chaque penne. Le *Mar. muricata* peut être considéré comme le type de ce genre, répandu surtout dans le Westphalien. En outre, chez les *Mariopteris*, les rachis des pennes feuillées étaient susceptibles de se prolonger au-delà du limbe, ce qui permettait sans doute aux frondes de s'appuyer sur les végétaux environnants, comme le font actuellement celles des *Lygodium*.

Les principales espèces de Pécoptéridées de la formation anthracolithique se répartissent de la manière suivante :

Culm.

Pecopteris aspera, *P. Silesiaca*, *P. stricta*, *P. subcrenulata*, *P. elongata*, *P. Erdmengeri*, *P. Jœgeri*, *P. microcarpa*, *P. ophiodermatica*, *P. nodosa*, *P. arborescens*, *P. cyathea*, etc.

Westphalien.

Pecopteris Wolkmanni, *P. abbreviata*, *P. plumosa*, *P. oreopteridia*, *P. pennæformis*, *P. integra*, *P. arborescens*, *P. crenulata*, *P. cyathea*, *P. aspera*, *P. dentata*, *P. oxyphylla*, *P. Silesiaca*, *P. sinuata*, *P. Glockeri*, *P. erosa*, *P. obliqua*, *P. ophiodermatica*, *P. undulata*, *P. Defranci*, *P. Bohemica*, *P. Radnicensis*, *P. villosa*, *P. Cisti*, *P. Bucklandi*, *P. Loshi*, *P. microphylla*, etc. *Mariopteris nervosa*, *M. muricata*, *M. latifolia*, *M. acuta*, *M. Soubeirani*, *M. carnosa*, *M. hirsuta*, *M. Dernoncourti*, *M. Loshii*, *M. Jacquoti*, etc.

Stéphanien.

Pecopteris arborescens, *P. cyathea*, *P. Candollei*, *P. lepidorachis*, *P. euneura*, *P. rigida*, *P. nodosa*, *P. hemitelioïdes*, *P. oreopteridia*, *P. Platoni*, *P. alethopteroïdes*, *P. truncata*, *P. densifolia*, *P. Gruneri*, *P. polymorpha*, *P. unita*, *P. dentata*, *P. Bioti*, *P. Pluckeneti*, *P. Sterzeli*, *P. integra*, *P. Launayi*, *P. elaverica*, *P. Monyi*, *P. Bucklandi*, *P. feminæformis*, *P. pseudo-Bucklandi*, *P. grandifolia*, *P. pennæformis*, *P. Bredovii*, *P. erosa*, *P. aspidioïdes*, *P. rigida*, *P. Lamuriana*, *P. Cisti*, *P. villosa*, *P. pulchra*, *P. ovalis*, *P. distans*, *P. Nestleriana*, etc. *Mariopteris Zeilleri*, *Callipteridium pteridium*, *C. gigas*, *C. nevropteroïdes*, *C. Rochei*, etc.

Permien.

Pecopteris Candollei, P. hemitelioïdes, P. Cisti, P. Platoni, P. oreopteridia, P. densifolia, P. polymorpha, P. unita, P. Bioti, P. feminæformis, P. pseudo-Bucklandi, P. Beyrichi, P. leptophylla, P. pinnatifida, P. Bredovii, P. Sterzeli, P. arborescens, P. cyathea, etc. *Callipteridium pteridium, C. Rochei, C. gigas,* etc. *Callipteris conferta, C. Martinsi, C. Naumanni, C. subauriculata, C. Jutieri, C. Pellati, C. diabolica, C. lodevensis, C. Raymondi, C. Bergeroni, C. Curretiensis, C. Nîcklesi,* etc.